

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 10 299 A 1

51 Int. Cl.⁸:
B 60 R 21/32
B 60 R 21/26

21 Aktenzeichen: 196 10 299.5
22 Anmeldetag: 15. 3. 96
43 Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 196 10 299 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

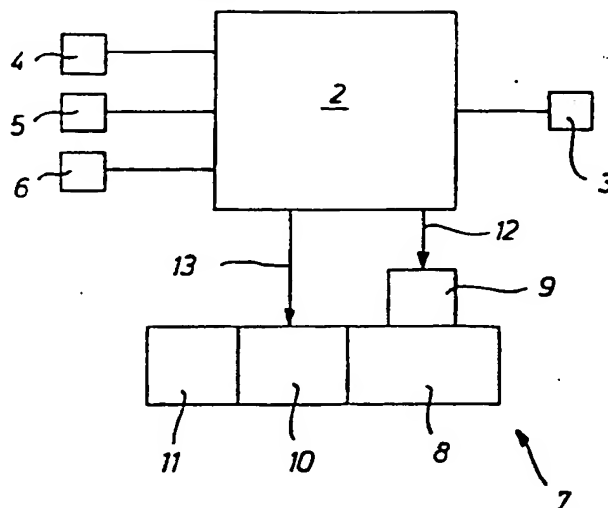
71 Anmelder:
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

72 Erfinder:
Hitzeroth, Klaus, Dipl.-ing., 85051 Ingolstadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Sicherheitseinrichtung mit einem steuerbaren Gasgenerator für ein Kraftfahrzeug

57 Die Erfindung betrifft eine Sicherheitseinrichtung mit einem steuerbaren Gasgenerator (7) für ein Kraftfahrzeug. An eine Steuereinheit (2) sind Sensoren (3, 4, 5, 6) zur Erfassung eines Auslösefalls und für individuelle Daten eines Insassen sowie eine Zündeinrichtung (9) zur Zündung einer Treibladung angeschlossen. Erfindungsgemäß ist einem Treibladungsreservoir (11) eine Dosiereinrichtung (10) zugeordnet. Von der Steuereinheit (2) werden eine Treibladungs- menge sowie der Zündablauf in Abhängigkeit der von den Sensoren (3, 4, 5, 6) ermittelten Daten so vorgegeben, daß bei maximaler Sicherheitsfunktion die biomechanische Belastung eines betroffenen Insassen minimiert wird.



DE 196 10 299 A 1

Die Erfindung betrifft eine Sicherheitseinrichtung mit einem steuerbaren Gasgenerator für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Allgemein bekannte Sicherheitseinrichtungen mit einem steuerbaren Gasgenerator für ein Kraftfahrzeug sind beispielsweise aufblasbare Airbags und Gurtstraffer als Rückhaltesysteme.

Eine solche Sicherheitseinrichtung umfaßt insbesondere Beschleunigungssensoren, die Fahrzeugverzögerungen aufnehmen und an eine Steuereinheit angeschlossen sind. Bei hohen Verzögerungswerten, wie sie bei einem starken Fahrzeugaufprall auftreten wird von der Steuereinheit das Überschreiten eines bestimmten Schwellwerts festgestellt und ein Auslösefall detektiert, worauf mit einer angeschlossenen Zündeinrichtung eine Treibladung eines Gasgenerators gezündet wird.

Es ist auch bereits bekannt, die Auslösung von weiteren Randbedingungen abhängig zu machen. Beispielsweise ist die Zündung eines Beifahrerairbags auch bei hohen Verzögerungswerten bei einem Fahrzeugaufprall nicht erforderlich, wenn der Beifahrersitz nicht belegt ist. Dadurch kann eine Belastung der Insassen auf anderen Sitzplätzen durch einen hohen Druckanstieg ebenso vermieden werden, wie die Kosten für die Installation eines neuen Beifahrerairbags. Es ist dazu ein Sitzbelegungsschalter als Druckschalter bekannt, der in den Auslösekreis mit einbezogen ist dargestellt, daß bei einem nicht belegten Beifahrersitz unabhängig von den übrigen Auslösekriterien keine Zündung der Treibladung erfolgt.

Es ist auch eine Kombination eines Sitzbelegungsschalters für einen Beifahrersitz und ein Fußraumschalter vor dem Beifahrersitz bekannt. Dies deckt den Fall ab, daß zwar der Beifahrersitz nicht belegt ist, jedoch beispielsweise ein Kind vor dem Beifahrersitz im Fußraum steht. Die Auslösung des Beifahrerairbags wird hier nur dann unterbunden, wenn der Sitzbelegungsschalter und der Fußraumschalter gleichzeitig offen sind.

Es ist weiter bekannt, die Richtung der Verzögerung über die Sensoren festzustellen und unterschiedlich angeordnete Sicherheitssysteme, wie beispielsweise einen Front und/oder einen Seitenairbag bei einem Seitenaufprall auszulösen.

Weiter ist es bekannt, individuelle Daten eines Insassen mit Sensoren und Meßgeräten zu ermitteln. Solche individuelle Daten sind insbesondere das Gewicht und die Größe eines Insassen sowie seine Sitzposition relativ zu einem Airbagmodul. Diese individuellen Daten sind maßgeblich für die Effektivität der Sicherheitseinrichtung. Ersichtlich wäre für eine große, gewichtige Person, die mit starker Lehneneigung weit vom Airbagmodul entfernt sitzt, eine andere angepaßte Airbagsteuerung mit anderem Airbagvolumen und anderem Aufblaszeiten wünschenswert als für eine kleine Person mit geringem Gewicht, die nahe und mit anderer Sitzhöhe vor einem Airbagmodul sitzt.

Es ist relativ einfach, die vorstehend genannten individuellen Daten eines Insassen durch bekannte Drucksensoren, berührungslose Infrarot-Abtastungen, etc. festzustellen. Beim Auslösevorgang wurden solche Daten zur Optimierung der Sicherheitsfunktion und Minimierung biomechanischer Belastungen bisher nicht oder nur mit einer groben Anpassung durchgeführt.

Es ist dazu bekannt, zwei Treibladungseinheiten für den Gasgenerator vorzusehen, wobei in Abhängigkeit

von ermittelten individuellen Daten entweder eine Treibladung oder beide Treibladungen zum schwächeren oder stärkeren Aufblasen eines Airbags gezündet werden. Eine fein abgestimmte Anpassung an individuelle Gegebenheiten ist hierbei nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine gattungsgemäße Sicherheitseinrichtung mit einem steuerbaren Gasgenerator für ein Kraftfahrzeug so weiterzubilden, daß bei verbesserter Sicherheitsfunktion die biomechanische Belastung eines Insassen im Auslösefall minimierbar ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 ist einem Treibladungsreservoir eine Dosiereinrichtung zugeordnet, wobei die Dosiereinrichtung mit der Steuereinheit verbunden ist. An die Steuereinheit sind einseitig Sensoren und/oder Meßeinrichtungen zur Erfassung eines Auslösefalls und für individuelle Daten eines Insassen angeschlossen.

Von der Steuereinheit wird eine Treibladungsmenge und der Ablauf der Zündung in Abhängigkeit der von den Sensoren ermittelten individuellen Daten errechnet und vorgegeben dergestalt, daß bei maximaler Sicherheitsfunktion die biomechanische Belastung des Insassen durch die Sicherheitseinrichtung minimiert wird.

Die Steuereinheit steuert dazu die Dosiereinrichtung so an, daß diese vorgegebene Treibladungsmenge zu einem bestimmten Zeitpunkt und/oder über einen bestimmten Zeitverlauf für eine Verbrennung freigegeben wird.

Damit wird eine fein abgestimmte Anpassung der Sicherheitseinrichtung an die individuellen Gegebenheiten möglich. Die erforderlichen günstigen Treibladungsmengen und Zeitverläufe können auch mittels Dummies experimentell ermittelt werden und entsprechende Zuordnungen zu individuellen Daten können in der Steuereinheit abrufbar gespeichert werden.

In einer ersten Ausführungsform nach den Ansprüchen 2 und 3 wird nach der Erfassung der individuellen Daten als Vorbereitung und Einstellung auf einen möglichen Auslösefall aus dem Treibladungsreservoir eine anhand der ermittelten Daten berechnete und vorgegebene Treibladungsmenge in einer Brennkammer für eine Zündung bereitgestellt. Im Auslösefall wird somit nur diese optimal auf die individuellen Gegebenheiten abgestimmte Treibladungsmenge beispielsweise für das Aufblasen eines Airbags oder die Straffung eines Sicherheitsgurts verwendet. Die überschüssige Treibladungsmenge im Treibladungsreservoir wird dagegen nicht gezündet. Ersichtlich ist im Treibladungsreservoir eine für alle möglichen Gegebenheiten ausreichende Treibladungsmenge zur Verfügung zu stellen.

Die Bereitstellung dieser angepaßten Treibladungsmenge ist reversibel und wird durch ein wechselweises Hin- und Herpumpen der Treibladung zwischen dem Treibladungsreservoir und der Brennkammer bewirkt.

Bevorzugt wird dabei eine Treibladungsmenge in der Brennkammer ständig bereitgehalten, die für statistisch ermittelte Durchschnittsfälle entsprechend den bisherigen Standard-Treibladungsmengen ausreicht. Ausgehend von dieser Treibladungsmenge wird über eine Pumpe aus dem Treibladungsreservoir zur Anpassung noch Treibladung dazugepumpt oder abgepumpt. Bei dieser Ausführung kann das Treibladungsreservoir relativ klein gehalten werden. Zudem kann das Umpumpen einer kleinen Anpassungsmenge in relativ kurzen Zeiten auch bei kleiner Pumpenleistung erfolgen. Selbst bei längeren Anpassungszeiten steht hier in jedem Fall, bei-

spielsweise unmittelbar nach dem Wegfahren mit dem Fahrzeug eine üblichen Verhältnissen angepaßte Treibladungsmenge zur Zündung zur Verfügung, so daß die grundsätzliche Sicherheitsfunktion der Sicherheitseinrichtung ständig auch bei einem Ausfall der Dosiereinrichtung in der bisherigen Form gegeben ist.

In diesem Zusammenhang wird nach Anspruch 4 eine an sich bekannte Mikropumpe als Dosiereinrichtung vorgeschlagen. Solche Mikropumpen sind durch Ätztechniken, wie sie von der Halbleiterherstellung bekannt sind, in Größen von wenigen Millimetern herstellbar. Die Pumpleistung solcher Mikropumpen ist für die vorbeschriebene Anpassung ausreichend. Zudem können sie wegen ihres geringen Volumens und geringen Gewichts einfach in Gasgeneratormodule integriert werden.

In einer weiteren anderen Ausführungsform nach Anspruch 5 ist als Dosiereinrichtung eine Drosselventilanordnung mit steuerbarem Querschnitt für die Treibladungsleitung eingesetzt. Von der Steuereinrichtung wird dazu vor einem Auslösefall reversibel ein berechneter vorbestimmter Querschnitt anhand der individuellen Daten vorgegeben und eingestellt. Auch hier wird zweckmäßig von einem für durchschnittliche Gegebenheiten geeigneten Querschnitt als Grundeinstellung für eine Anpassung ausgegangen.

Eine Querschnittsvariation bestimmt im wesentlichen die Austrittsgeschwindigkeit für die Treibladung und damit die zeitliche Kennung im Auslösefall. Eine Kombination mit der vorbeschriebenen Anpassung der Treibladungsmenge ist möglich und je nach den Gegebenheiten zweckmäßig.

Im weiteren werden Ausführungsformen mit im Prinzip irreversiblen, hochdynamischen Vorgängen im Auslösefall angegeben.

Gemäß Anspruch 6 wird vorgeschlagen, daß bei einem Auslösefall durch die Dosiereinrichtung eine anhand der individuellen Daten und/oder ermittelter Verzögerungsdaten von der Steuereinheit vorgegebene Treibladungsmenge hochdynamisch aus dem Treibladungsreservoir innerhalb eines bestimmten Zeitverlaufs für eine Zündung zur Verfügung gestellt wird. Die Dosiereinrichtung kann nach den Ansprüchen 7 und 8 aus Pumpen, Drosselventilen und Absperrventilen sowie Kombinationen davon bestehen. Auch hierbei wird für individuelle Anpassungen von einer Grundeinstellung entsprechend durchschnittlicher Gegebenheiten ausgegangen, so daß die Sicherheitsfunktion für einen durchschnittlichen Fall ständig zur Verfügung steht.

Nach Anspruch 9 werden die Fördermenge und/oder der Querschnitt der Treibladungsleitung zur Brennstelle während des Brennvorgangs hochdynamisch durch die Steuereinheit an die jeweiligen Gegebenheiten angepaßt. Dazu kann gemäß Anspruch 10 eine stoßweise pulsierend aufeinanderfolgende Nachdosierung der Treibladung durchgeführt werden.

Die angegebene Steuerung und Anpassung ist nach Anspruch 11 sowohl für flüssige und/oder gasförmige Treibladungen geeignete, insbesondere zur Betätigung von Airbags oder Gurtstrammern.

Anhand einer Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

In der einzigen Figur ist in einem Blockdiagramm schematisch ein steuerbarer Gasgenerator 1 einer Sicherheitseinrichtung für ein Kraftfahrzeug dargestellt.

Eine Steuereinheit 2 umfaßt eine Meßwerterfassungs- und Recheneinheit. An die Steuereinheit 2 sind ein oder mehrere Beschleunigungsaufnehmer 3 ange-

schlossen, über die eine Verzögerung des Fahrzeugs festgestellt wird. Die Überschreitung eines vorbestimmten Verzögerungswerts, wie er bei einer Kollision auftritt wird als eine Bedingung für die Auslösung der Sicherheitseinrichtung in der Steuereinheit 2 verarbeitet.

Weiter sind an die Steuereinheit Einrichtungen zur Ermittlung individueller Daten von Insassen angeschlossen. Davon sind beispielsweise ein Sitzbelegungsschalter 4, ein Sensor 5 zur Ermittlung zur Längseinstellung eines Sitzes und ein Sensor 6 zur Ermittlung einer Lehnenneigung angegeben, wodurch die Belegung des Sitzes und eine individuelle Sitzeinstellung einer Person ermittelt werden. Weiter können der Steuereinheit 2 Daten aus einer Infrarotabtastung eingegeben werden, mit der auch die Größe eines Insassen ermittelbar ist.

An die Steuereinheit 2 ist eine Gasgeneratoreinheit 7 angeschlossen. Diese besteht aus einer Brennkammer 8 mit Zündeinrichtung 9 und einer der Brennkammer 8 vorgeschalteten Dosiereinrichtung 10 mit einem Treibladungsreservoir 11.

An die Brennkammer 8 sind ein Airbag oder eine Gurtstrammeranordnung angeschlossen (nicht dargestellt).

Die dargestellte Anordnung hat folgende Funktion:

In einer ersten Ausführungsform werden über die Sensoren 4, 5, 6 individuelle Daten, insbesondere die Sitzposition eines Insassen ermittelt und von der Steuereinheit 2 daraus eine optimierte Treibladungsmenge errechnet, bei der eine maximale Sicherheitsfunktion der Sicherheitseinrichtung bei einer minimierten biomechanischen Belastung des betroffenen Insassen vorliegt. Dies erfolgt reversibel und unabhängig von einem Auslösefall. In der Brennkammer 8 steht ständig eine an durchschnittliche Verhältnisse angepaßte Treibladungsmenge zur Verfügung. Die Dosiereinrichtung 10 besteht hier aus einer Mikropumpe, mit der in der Brennkammer 8 die berechnete Treibladungsmenge eingestellt wird. Dazu wird aus dem Treibladungsreservoir 11 zusätzliche Treibladung in die Brennkammer 8 gepumpt, wenn die errechnete, optimale Treibladungsmenge größer als die durchschnittliche Treibladungsmenge ist. Falls eine geringere Treibladungsmenge erforderlich ist, wird durch die Mikropumpe aus der Brennkammer 8 Treibladung in das Treibladungsreservoir 11 zurückgepumpt. Dieser Vorgang erfolgt reversibel. Die Steuerung kann hier zeitlich kontinuierlich arbeiten. Zweckmäßig wird jedoch eine solche vom Auslösefall unabhängige Voreinstellung der Treibladungsmenge nur bei sicherheitsrelevanten, von der Steuereinheit 2 erkannten Größenänderungen der individuellen Daten vorgenommen. Bei nur geringen Datenänderungen bleibt die Regelung und damit die Mikropumpe deaktiviert.

Wenn über den Beschleunigungssensor 3 ein großer Verzögerungswert entsprechend einer Kollision von der Steuereinheit 2 und zusätzlich über den Sitzbelegungsschalter 4 ein belegter Sitz festgestellt wird, ist dies ein Auslösefall und die Steuereinheit 2 aktiviert über die Leitung 12 die Zündeinrichtung 9. Dies erfolgt im wesentlichen unabhängig von der Ansteuerung und Treibladungsmengenanpassung, die über die Leitung 13 zur Dosiereinrichtung 10 erfolgt.

In einer weiteren Ausführungsform enthält die Dosiereinrichtung 10 ein Drosselventil mit steuerbarem Querschnitt ggf. in Verbindung mit einer Pumpe. In einem Auslösefall wird hier aus dem Treibladungsreservoir 11 hochdynamisch der gesamte oder ein angepaßter zusätzlicher Anteil einer Treibladungsmenge in die Brennkammer 8 gefördert. Dadurch ist bei entsprechen-

der Ansteuerung durch die Steuereinheit eine an die individuellen Gegebenheiten eines Insassen angepaßte Treibladungs- und eine zeitliche Kennung des Zünd- und Verbrennungsablaufs möglich.

Patentansprüche

1. Sicherheitseinrichtung mit einem steuerbaren Gasgenerator (7) für ein Kraftfahrzeug, mit einer Steuereinheit (2), an die einerseits Sensoren (3, 4, 5, 6) zur Erfassung eines Auslösefalls und individueller Daten eines Insassen angeschlossen sind, und andererseits eine Zündeinrichtung (9) zur Zündung einer Treibladung eines Gasgenerators angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß einem Treibladungsreservoir (11) eine Dosiereinrichtung (10) zugeordnet ist, daß die Dosiereinrichtung (10) mit der Steuereinheit (2) verbunden ist, daß von der Steuereinheit (2) eine Treibladungs- menge und/oder der Zündablauf in Abhängigkeit der von den Sensoren (3, 4, 5, 6) ermittelten Daten so bestimmt werden, daß bei maximaler Sicherheitsfunktion die biomechanische Belastung des Insassen minimiert wird, und daß die Steuereinheit (2) die Dosiereinrichtung (10) und Zündeinrichtung (9) so ansteuert, daß die bestimmte Treibladungs- menge zu einer bestimmten Zeit für eine Zündung freigegeben wird.
2. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor einem Auslösefall reversibel aus dem Treibladungsreservoir (11) über die Dosiereinrichtung (10) eine anhand der individuellen Daten bestimmte Treibladungs- menge in einer Brennkammer (8) für eine Zündung bereit gestellt wird.
3. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Brennkammer (8) vor einer Anpassung ständig eine an durchschnittliche Verhältnisse angepaßte Treibladungs- menge entsprechend einer Grundeinstellung enthalten ist.
4. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung (10) eine Mikropumpe ist.
5. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung (10) aus wenigstens einem Drosselventil mit steuerbarem Querschnitt für die Treibladungs- leitung besteht, und daß von der Steuereinrichtung (2) vor einem Auslösefall reversibel ein bestimmter Querschnitt anhand der individuellen Daten vorgegeben und eingestellt wird.
6. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Auslösefall durch die Dosiereinrichtung (10) eine anhand der individuellen Daten und/oder ermittelter Verzögerungs- daten von der Steuereinheit (2) vorgegebene Treibladungs- menge hochdynamisch, aus dem Treibladungsreservoir (11) innerhalb eines bestimmten Zeitverlaufs für eine Verbrennung zur Verfügung gestellt wird.
7. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung (10) aus einer Mikropumpe und/oder einer Dosiereinrichtung mit steuerbarem Querschnitt für die Treibladungs- leitung besteht.
8. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprü-

che 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Absperrventileinrichtung vorgesehen ist, die nach dem Durchgang einer vorbestimmten Treibladungs- menge die Treibladungs- leitung absperrt.

9. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördermenge und/oder der Querschnitt der Treibladungs- leitung zur Brenn- stelle während des Brenn- vorgangs hochdynamisch gesteuert veränderbar ist.

10. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine stoßweise aufeinanderfolgende Nachdosierung der Treibladung erfolgt.

11. Sicherheitseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitseinrichtung einen Airbag und/oder Gurts- trammer aufweist und die Treibladung flüssig und/oder gasförmig ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

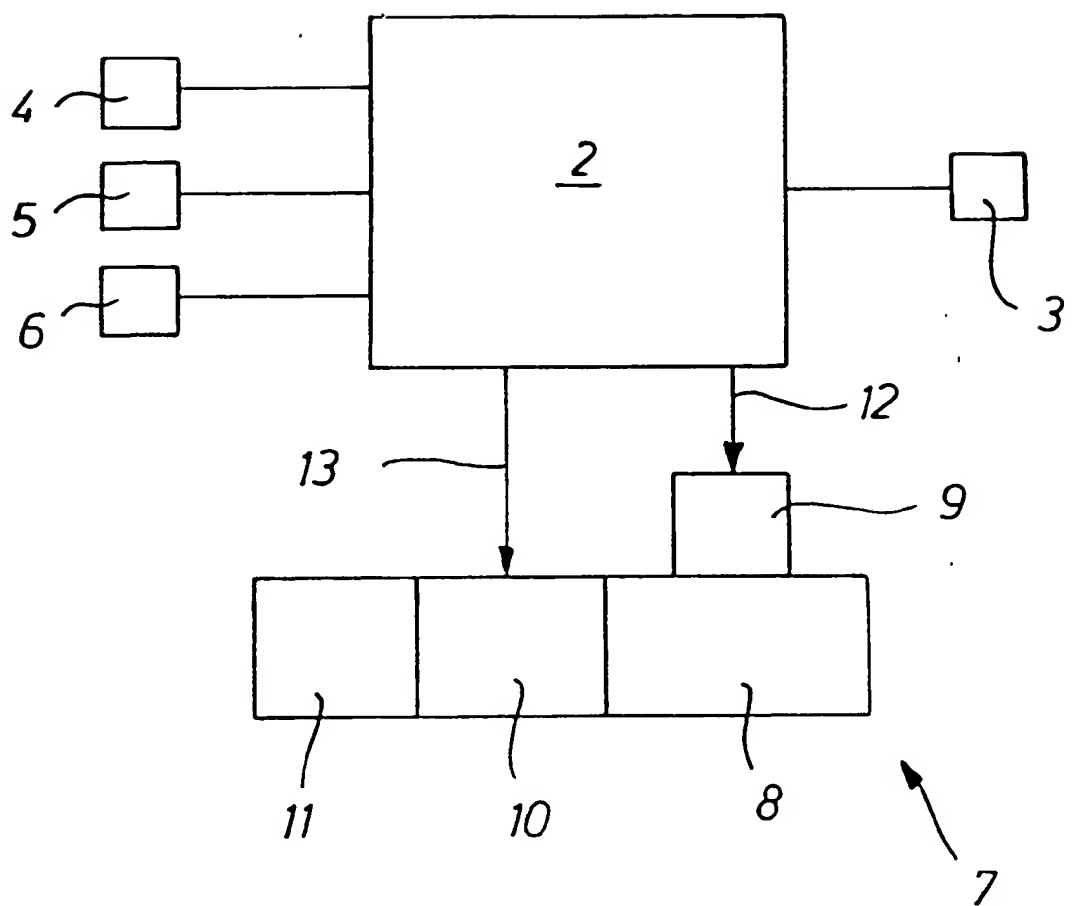


FIG. 1